

Rec'd PCT/PTO 08 DEC 2004

PC/16 05/4704

MODULARIO  
I.C.A.-101

Mod. C.E. - 1-4-7

10/517199



*[Handwritten signature]*

# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività  
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

MAILED 13 FEB 2004

WIPO PCT

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

Invenzione Industriale

N. MI2002 A 002310

Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata; i cui dati risultano dall'accleso processo verbale di deposito.

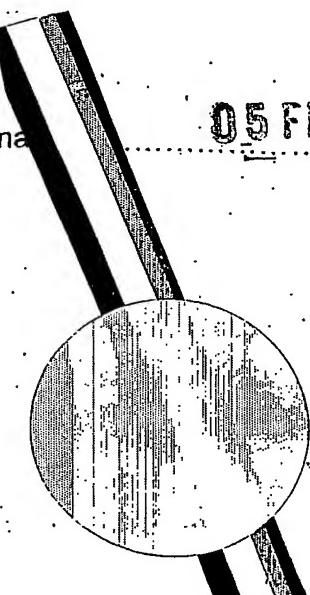
Inoltre disegni definitivi depositati alla Camera di Commercio di Milano n. MIR003155 il 22/11/2002 (pagg. 2).

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

05 FEB. 2004

per IL DIRIGENTE

*[Handwritten signature]*  
Dr.ssa Paola Giuliano





## RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA MI2002A

310

REG. A

DATA DI DEPOSITO

10/10/2002

DATA DI RILASCIO

10/10/2002

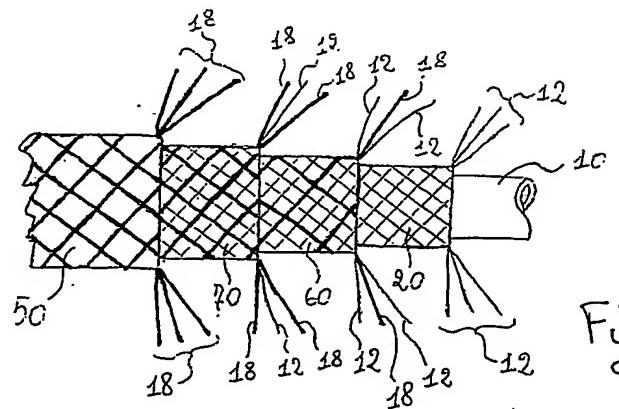
## D. TITOLO

"CompleSSo di colonna per cromatografia"

## L. RIASSUNTO

Viene descritto un complesso di colonna per cromatografia a riscaldamento diretto, comprendente almeno una colonna capillare, almeno una struttura tubolare che avvolge la colonna capillare ed è coassiale con la stessa, mezzi per riscaldare in modo diretto la colonna, mezzi per rilevare la temperatura della colonna ed uno o più elementi di rivestimento elettricamente isolanti, in cui la struttura tubolare comprende una pluralità di maglie tubolari formate ciascuna da una pluralità di filamenti intrecciati tra loro (FIG. 3).

## M. DISEGNO



MI 2002 A 002310

Descrizione dell'invenzione che ha per titolo:

"COMPLESSO DI COLONNA PER CROMATOGRAFIA"

a nome THERMO FINNIGAN ITALIA S.p.A., di nazionalità italiana  
con sede in Rodano (MI)

Inventori: - FACCHETTI, Riccardo  
- MAGNI, Paolo  
- ZILIOLO, Giacinto



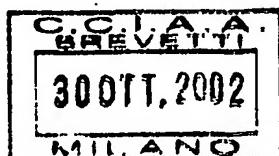
\*\*\*\*\*

La presente invenzione riguarda una colonna per cromatografia e, in particolare, un complesso di colonna per cromatografia del tipo a riscaldamento diretto.

Sono noti nella tecnica diversi esempi di colonne per cromatografia progettate per il riscaldamento diretto mediante elementi conduttori ai quali viene applicata potenza elettrica in modo controllato nel tentativo di ottenere le desiderate temperature.

Nel brevetto statunitense n. US-A-5,611,846 di Overton ed altri viene descritto un complesso di colonna a riscaldamento diretto. Questo documento suggerisce di inserire la colonna capillare ed un filamento conduttore in una guaina isolante. In pratica questa soluzione è soggetta a fenomeni di dispersione e presenta limiti sia per quanto riguarda la lunghezza massima della colonna (al massimo 2-3 metri), sia per quanto riguarda la massima temperatura raggiungibile (al massimo 250 °C).

Un altro esempio è costituito dal complesso di colonna descritto nel brevetto statunitense n. US-A-5,808,178 a nome Thermedics. Tra le varie



realizzazioni illustrate, viene suggerito di inserire una colonna capillare in silice fusa all'interno di un tubo in acciaio. Quest'ultimo viene poi rivestito con una guaina isolante realizzata con fibre di vetro intrecciate. Questa realizzazione richiede però potenze elettriche elevate (fino a 2 kW) da applicare al tubo in acciaio per consentire di riscaldare la colonna. Ciò rende anche poco riproducibile la posizione della colonna all'interno del tubo e rende le temperature dipendenti dalla distanza tra la colonna e la parete del tubo in acciaio.

Il brevetto statunitense n. US 6,217,829 di Mustacich ed altri descrive un complesso di colonna con fili riscaldanti e sensori il quale, per superare i limiti della soluzione di Overton, viene avvolto strettamente in una spirale formando una specie di pacco di forma toroidale isolato verso l'esterno. A causa della disposizione casuale dei fili riscaldanti nell'impaccamento, si possono verificare eccessivi riscaldamenti in determinati punti della colonna, così come altri punti in cui la temperatura può risultare inferiore a quella desiderata. Allo stesso modo, il rilevamento della temperatura lungo l'intera colonna viene influenzato dalla distribuzione casuale dei filamenti conduttori destinati a tale scopo. Questa tecnologia risulta complessa e costosa da realizzare. Inoltre, la disomogeneità delle dispersioni termiche tra il "cuore" e la superficie esterna del complesso può causare disomogeneità della temperatura nella sezione del toro.

Un altro esempio di un complesso di colonna di tipo noto è stato descritto nella domanda di brevetto internazionale n. WO 02/40988 a nome della stessa Richiedente.

Il complesso di colonna descritto in questo documento anteriore comprende una colonna capillare ed un unico elemento in materiale elettricamente conduttore posto a contatto della stessa. L'elemento elettricamente conduttore è costituito in particolare da una pluralità di filamenti in materiali elettricamente conduttori che vengono intrecciati tra loro per formare una maglia tubolare che avvolge la colonna capillare. L'elemento conduttore così realizzato, che può comprendere eventualmente filamenti in diversi materiali elettricamente conduttori, viene utilizzato sia per riscaldare la colonna, fornendo potenza elettrica ai suoi capi, sia per rilevare la temperatura istantanea della colonna stessa misurando una grandezza elettrica ai suoi capi.

L'insieme costituito dalla colonna e dalla maglia tubolare elettricamente conduttrice viene poi rivestito con una maglia tubolare più esterna, realizzata intrecciando tra loro dei filamenti in materiale elettricamente isolante.

Dal punto di vista teorico, questa soluzione offre notevoli vantaggi rispetto ai sistemi di riscaldamento diretto sopra citati, ma potrebbe risultare poco versatile da un punto di vista pratico.

Infatti, si rende spesso necessario ottenere colonne di lunghezza prestabilita con elementi conduttori aventi determinate proprietà elettriche, ad esempio resistenza complessiva, resistività lineare specifica e simili. Ad esempio, l'intervallo di resistenze degli elementi conduttori della colonna deve essere stabilito in base al sistema di controllo. Ciò significa che è necessario scegliere opportunamente il materiale conduttore da utilizzare, oppure il diametro dei filamenti da intrecciare

per ottenere il desiderato elemento conduttore associato alla colonna di lunghezza prestabilita.

Tuttavia, l'esigenza di ottenere queste determinate caratteristiche o proprietà elettriche può richiedere l'impiego di filamenti realizzati con materiali conduttori difficilmente lavorabili, oppure l'impiego di filamenti conduttori aventi diametro poco idoneo alla lavorazione di intreccio o poco idoneo a conferire determinate caratteristiche di dimensioni e/o di resistenza meccanica al prodotto finito.

Compito della presente invenzione è quindi quello di mettere a disposizione un complesso di colonna per cromatografia, e in particolare un complesso di colonna del tipo a riscaldamento diretto, che consenta di superare gli inconvenienti della tecnica anteriore.

Nell'ambito di questo compito, uno scopo della presente invenzione è quello di proporre un complesso di colonna del tipo a riscaldamento diretto che possa essere adattato alle più svariate esigenze per quanto concerne le proprietà e le caratteristiche elettriche degli elementi elettricamente conduttori associati alla colonna.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di proporre un complesso di colonna del tipo a riscaldamento diretto che possa essere facilmente adattato a soddisfare particolari requisiti per quanto concerne le caratteristiche di lavorabilità, economia di produzione, dimensionamento, resistenza meccanica, flessibilità e simili.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di proporre un complesso di colonna del tipo a riscaldamento diretto che possa essere utilizzato con i più diversi sistemi di controllo della temperatura.



Questi scopi sono raggiunti dalla presente invenzione, che riguarda un complesso di colonna per cromatografia, del tipo comprendente almeno una colonna capillare ed almeno una struttura tubolare che avvolge la colonna capillare ed è coassiale con la stessa, la struttura tubolare comprendendo mezzi per riscaldare in modo diretto la colonna, mezzi per rilevare la temperatura della colonna ed uno o più elementi di rivestimento elettricamente isolanti, caratterizzato dal fatto che la struttura tubolare comprende una pluralità di maglie tubolari formate ciascuna da una pluralità di filamenti intrecciati tra loro.

La possibilità di utilizzare più maglie tubolari coassiali agevola la produzione dei complessi di colonna secondo la presente invenzione, ad esempio per quanto riguarda il tipo di materiale con cui sono realizzati i filamenti elettricamente conduttori e/o il loro diametro.

Secondo un aspetto vantaggioso della presente invenzione, una o più maglie conduttrici possono essere realizzate intrecciando filamenti elettricamente conduttori con filamenti elettricamente isolanti. Ciò offre il vantaggio di poter realizzare con la stessa tecnica dei complessi di colonna con le desiderate caratteristiche di dimensioni e resistenza meccanica.

Gli elementi di rivestimento in materiale elettricamente isolante possono anche essere realizzati con la stessa tecnica, vale a dire in forma tubolare con filamenti in materiale elettricamente isolante intrecciati tra loro, oppure essere formati da guaine continue in materiali aventi le opportune caratteristiche di isolamento elettrico e resistenza a temperature elevate.

A seconda delle esigenze, gli elementi di rivestimento isolanti possono costituire la maglia tubolare più esterna della pluralità di maglie tubolari coassiali, oppure almeno uno degli elementi di rivestimento in materiale elettricamente isolante può essere interposto tra almeno due maglie tubolari coassiali elettricamente conduttrici. In questo caso è possibile ottenere configurazioni particolari, ad esempio dei complessi di colonna in cui i mezzi conduttori riscaldanti possono essere separati dai mezzi conduttori destinati al rilevamento della temperatura.

Nel caso in cui la colonna capillare sia realizzata in materiale elettricamente conduttore, quale un metallo o simile, uno o più elementi di rivestimento isolanti possono essere interposti tra la colonna capillare e le restanti maglie tubolari coassiali elettricamente conduttrici.

In generale, il complesso di colonna per cromatografia secondo la presente invenzione offre una grande flessibilità poiché consente di ottenere in ogni caso le desiderate caratteristiche elettriche utilizzando sempre filamenti conduttori dello stesso materiale e dello stesso diametro. La tecnologia di realizzazione viene così ulteriormente semplificata, con considerevoli vantaggi anche sui costi di produzione.

Secondo un altro aspetto della presente invenzione, viene previsto un metodo per costruire un complesso di colonna per cromatografia del tipo a riscaldamento diretto. Per una data lunghezza L della colonna capillare, la resistenza R<sub>1</sub> dei mezzi di riscaldamento della colonna e/o la resistenza R<sub>2</sub> dei mezzi per rilevare la temperatura della colonna vengono determinate intrecciando tra loro un numero prestabilito di filamenti in materiale elettricamente conduttore per formare una o più

maglie tubolari elettricamente conduttrici coassiali alla colonna.

Una volta stabilita la lunghezza  $L$  della colonna capillare, è così possibile impostare la resistenza più idonea alla funzione svolta da ciascuno dei mezzi elettricamente conduttori, ad esempio realizzando più maglie conduttrici tubolari in contatto tra loro mediante filamenti conduttori dello stesso materiale e dello stesso diametro.

Per ottenere i desiderati valori di resistenza elettrica di ciascun mezzo conduttore, una o più maglie possono essere realizzate intrecciando tra loro dei filamenti misti, vale a dire filamenti elettricamente conduttori e filamenti elettricamente isolanti.

Ciò consente vantaggiosamente di utilizzare filamenti conduttori dello stesso materiale e dello stesso diametro per tutte le maglie tubolari offrendo così, oltre alla più ampia flessibilità di realizzazione, anche i già citati vantaggi di semplicità ed economia in fase di produzione.

Naturalmente, non è esclusa la possibilità di realizzare una qualsiasi delle maglie tubolari intrecciando tra loro filamenti conduttori e/o isolanti di diametri diversi. Allo stesso modo, ciascuna maglia può essere realizzata con filamenti aventi un diametro diverso dal diametro dei filamenti di qualsiasi altra maglia.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno più chiari dalla descrizione che segue con riferimento ai disegni schematici allegati, nei quali:

- la Figura 1 è una vista in sezione di una possibile forma di realizzazione del complesso di colonna secondo la presente invenzione;
- la Figura 2 illustra la composizione del complesso di colonna di

Figura 1;

- la Figura 3 illustra la composizione di un complesso di colonna secondo un'altra possibile forma di realizzazione della presente invenzione;
- le Figure 4 e 5 sono viste in sezione trasversale di altre forme di realizzazione di un complesso di colonna secondo la presente invenzione;
- la Figura 6 è una vista in sezione di un'ulteriore forma di realizzazione del complesso di colonna secondo la presente invenzione;
- la Figura 7 illustra la composizione del complesso di colonna di Figura 6;
- la Figura 8 è una vista in sezione ancora di un'altra forma di realizzazione del complesso di colonna secondo la presente invenzione;
- la Figura 9 illustra la composizione del complesso di colonna di Figura 8;
- la Figura 10 è una vista in sezione di una forma di realizzazione alternativa del complesso di colonna secondo la presente invenzione; e
- la Figura 11 illustra la composizione del complesso di colonna di Figura 10.

Nelle illustrazioni schematiche descritte nel seguito, le maglie elettricamente conduttrici sono rappresentate in sezione con tratteggio più fitto rispetto a quello degli elementi di rivestimento isolanti, mentre nelle viste che illustrano le composizioni dei complessi di colonna i filamenti in materiale elettricamente conduttore sono rappresentati con tratto più sottile rispetto ai filamenti in materiale elettricamente isolante.



Il complesso di colonna rappresentato nelle Figure 1 e 2 comprende una colonna capillare 10, realizzata ad esempio in silice fusa o altro materiale elettricamente isolante, sulla quale sono intrecciate una pluralità di maglie tubolari coassiali elettricamente conduttrici 20, 30 e 40 formate ciascuna da una pluralità di filamenti intrecciati tra loro. Esternamente al complesso così formato viene previsto un elemento di rivestimento elettricamente isolante 50, anch'esso di forma tubolare e coassiale alla colonna 10 ed alle maglie tubolari elettricamente conduttrici 20, 30 e 40.

In questa forma di realizzazione, tutte le maglie tubolari elettricamente conduttrici 20, 30 e 40 sono realizzate intrecciando tra loro dei filamenti 12 in materiale elettricamente conduttore, ad esempio nickel e sue leghe, o qualsiasi altro materiale elettricamente conduttore, metallico o non metallico, idoneo ad essere intrecciato per formare una maglia tubolare.

Le maglie tubolari coassiali 20, 30 e 40 sono poste preferibilmente a stretto contatto tra loro e, in particolare, la maglia tubolare più interna 20 è preferibilmente posta a stretto contatto con la superficie esterna della colonna 10, senza tuttavia risultare integrali tra loro. Ciò consente di assorbire le differenti deformazioni termiche a cui sono soggette le maglie tubolari rispetto alla colonna, rendendo tuttavia più efficace e rapido lo scambio termico tra gli elementi elettricamente conduttori 20, 30, 40 e la colonna 10.

L'elemento di rivestimento elettricamente isolante 50 è qui rappresentato come una maglia tubolare posta a stretto contatto delle

maglie tubolari conduttrici 20, 30, 40 ed ottenuta intrecciando tra loro dei filamenti 18 in materiale elettricamente isolante, ad esempio fibre ceramiche, fibre di vetro o altri materiali elettricamente isolanti particolarmente resistenti al calore ed idonei ad essere intrecciati per formare una maglia tubolare. In alternativa, l'elemento di rivestimento elettricamente isolante 50 può anche essere costituito da una guaina tubolare isolante, realizzata ad esempio in poliammide o simili.

In Figura 3 è illustrato un complesso di colonna in cui alcune tra le maglie tubolari conduttrici sono realizzate intrecciando tra loro dei filamenti misti, alcuni elettricamente conduttori ed altri elettricamente isolanti. Infatti, oltre alla maglia tubolare 20, realizzata interamente con filamenti 12 in materiale elettricamente conduttore, sono previste in questo caso due maglie tubolari 60 e 70 realizzate intrecciando tra loro dei filamenti elettricamente conduttori 12 e dei filamenti elettricamente isolanti 18.

Il numero, la composizione e la disposizione delle maglie tubolari elettricamente conduttrici 20, 60 e 70 possono comunque variare rispetto a quelle rappresentate. Ad esempio, anche la maglia tubolare 20 potrebbe essere realizzata con filamenti misti e tutte le maglie potrebbero avere la stessa composizione di filamenti conduttori ed isolanti.

Anche l'elemento di rivestimento 50 in materiale elettricamente isolante è rappresentato in questo caso sotto forma di una maglia tubolare formata da filamenti 18 in materiale elettricamente isolante, ma può essere realizzato anche in questo caso da una guaina tubolare.

Ad esempio, nella sezione mostrata in Figura 4, il complesso di colonna comprendente la colonna 10, e da due maglie tubolari elettricamente conduttrici 20 e 30, è racchiuso in un rivestimento elettricamente isolante 80 di diametro leggermente maggiore rispetto al diametro esterno della maglia tubolare 30. Ciò consente di formare un'intercapedine 83 nella quale può essere fatto circolare un fluido di scambio termico. In questo caso il rivestimento tubolare 80 è preferibilmente formato da una pellicola tubolare continua impermeabile al fluido circolante invece che da una maglia tubolare, oppure può essere anche una maglia tubolare rivestita a sua volta con materiale impermeabilizzante.

Nella vista in sezione di Figura 5, lo stesso complesso di colonna di Figura 4 comprende in più un rivestimento elettricamente isolante 50, realizzato sotto forma di maglia tubolare, posto a stretto contatto della maglia tubolare conduttrice 30 più esterna. Tra la guaina esterna 80 ed il rivestimento isolante 50 viene sempre mantenuta un'intercapedine 85 per la circolazione di un fluido di scambio termico.

Un elemento tubolare elettricamente isolante, 50 o 80, che circonda la maglia conduttrice più esterna consente, come di consueto, di avvolgere in spire il complesso di colonna senza che si verifichino situazioni di corto circuito o comunque dei contatti elettrici indesiderati tra gli elementi conduttori del complesso di colonna.

Nelle forme di realizzazione fin qui illustrate con riferimento alle Figure da 1 a 5, la maglie tubolari elettricamente conduttrici vengono utilizzate sia quali mezzi per riscaldare in modo diretto la colonna 10, sia quali

mezzi per rilevare la temperatura della colonna stessa.

In alternativa, una o più delle maglie tubolari conduttrici possono essere utilizzate per il riscaldamento diretto della colonna, mentre una o più delle altre possono essere utilizzate per rilevare la temperatura della colonna. Ciò consente di scegliere i materiali conduttori che garantiscono caratteristiche ottimali sia per l'elemento riscaldante che per il sensore di temperatura.

Un esempio di un complesso di colonna realizzato in questo modo è illustrato nelle Figure 6 e 7, nelle quali la colonna 10 è circondata da una prima maglia elettricamente conduttrice 20 ed è separata da un'altra maglia elettricamente conduttrice 30 da una maglia tubolare 90 realizzata con materiali elettricamente isolanti. I due elementi conduttori 20 e 30 sono così elettricamente isolati l'uno rispetto all'altro e possono essere utilizzati indipendentemente per riscaldare la colonna o rilevarne la temperatura. Naturalmente, il numero delle maglie tubolari può anche essere maggiore rispetto a quello rappresentato e possono essere utilizzate anche due o più maglie per ciascuna funzione. Anche la maglia isolante 90 può eventualmente essere rivestita con materiale elettricamente isolante per migliorare l'isolamento elettrico tra gli elementi conduttori separati.

Nelle Figure 8 e 9 è invece illustrato un complesso di colonna in cui la colonna capillare 100 è realizzata in materiale elettricamente conduttore, quale un metallo o simile. In questo caso, la colonna 100 viene isolata elettricamente rispetto alle maglie conduttrici 20 e 30 interponendo una maglia 90 in materiale elettricamente isolante.



Le maglie tubolari possono essere utilizzate sia per riscaldare in modo diretto la colonna 100 sia per rilevarne la temperatura. Tuttavia, si potrebbe anche sfruttare la conducibilità elettrica della colonna 100 per realizzare una delle due funzioni (riscaldamento o rilevamento della temperatura della colonna stessa), mentre l'altra delle funzioni potrebbe essere svolta dalle maglie tubolari 20 e 30.

Nelle Figure 10 e 11 è illustrata un forma di realizzazione alternativa che consente di raggiungere gli scopi della presente invenzione. Il complesso di colonna qui rappresentato comprende una sola maglia tubolare elettricamente conduttrice 110 formata da un intreccio di filamenti 12 in materiale elettricamente conduttore e di filamenti 18 in materiale elettricamente isolante. Infatti, per ottenere determinate caratteristiche di resistività dell'elemento conduttore, potrebbe essere necessario dover utilizzare una quantità di filamenti conduttori 12 in numero insufficiente a garantire la possibilità di formare una maglia tubolare idonea ad essere intrecciata sulla colonna 10. In questo caso, vengono utilizzati dei filamenti 18 in materiale elettricamente isolante per consentire di formare una maglia conduttrice adeguata avente non solo le desiderate caratteristiche elettriche, ma anche le desiderate proprietà meccaniche della maglia stessa.

Varie modifiche possono essere apportate senza uscire dall'ambito della presente invenzione. Ad esempio, ciascuna delle maglie tubolari conduttrici e/o isolanti può essere realizzata sia con filamenti di diametro identico sia con filamenti di diametro differente, così come ciascuna maglia può essere realizzata con filamenti aventi un diametro diverso

dal diametro dei filamenti di qualsiasi altra maglia. Inoltre, ciascuna delle maglie conduttrici può essere realizzata con filamenti elettricamente conduttori misti, vale a dire filamenti che possono essere in materiali diversi o con filamenti dello stesso materiale elettricamente conduttore ma con caratteristiche di resistività tra loro differenti.

## RIVENDICAZIONI

1. Complesso di colonna per cromatografia, del tipo comprendente almeno una colonna capillare, almeno una struttura tubolare che avvolge detta colonna capillare ed è coassiale con la stessa, mezzi per riscaldare in modo diretto detta colonna, mezzi per rilevare la temperatura di detta colonna ed uno o più elementi di rivestimento elettricamente isolanti, caratterizzato dal fatto che detta struttura tubolare comprende una pluralità di maglie tubolari formate ciascuna da una pluralità di filamenti intrecciati tra loro.
2. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi per riscaldare detta colonna e/o detti mezzi per rilevare la temperatura di detta colonna comprendono almeno una maglia tubolare elettricamente conduttrice formata da filamenti in materiale elettricamente conduttore intrecciati tra loro.
3. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi per riscaldare detta colonna e/o detti mezzi per rilevare la temperatura di detta colonna comprendono almeno una maglia tubolare elettricamente conduttrice formata almeno in parte da filamenti in materiale elettricamente conduttore e almeno in parte da filamenti in materiale elettricamente isolante intrecciati tra loro.
4. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che almeno uno di detti uno o più elementi di rivestimento elettricamente isolanti comprende almeno

una maglia tubolare formata da filamenti in materiale elettricamente isolante intrecciati tra loro.

5. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, in cui la maglia più interna di detta pluralità di maglie tubolari coassiali ha superficie interna posta a stretto contatto con la superficie esterna di detta colonna
6. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, in cui almeno uno di detti elementi di rivestimento elettricamente isolanti costituisce la maglia tubolare più esterna di detta pluralità di maglie tubolari coassiali.
7. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, in cui almeno uno di detti elementi di rivestimento elettricamente isolanti costituisce la maglia tubolare più interna di detta pluralità di maglie tubolari coassiali.
8. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, in cui almeno uno di detti elementi di rivestimento elettricamente isolanti è interposto tra almeno due maglie tubolari coassiali di detta pluralità di maglie tubolari coassiali .
9. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, in cui detta colonna capillare è realizzata in silice fusa o altro idoneo materiale elettricamente isolante.
10. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, in cui detta colonna capillare è realizzata in materiale elettricamente condutture, quale un metallo o simile.
11. Complesso di colonna per cromatografia secondo la



rividicazione 10, in cui detti mezzi per riscaldare detta colonna e/o detti mezzi per rilevare la temperatura di detta colonna sono costituiti da detta colonna capillare in materiale elettricamente conduttore.

12. Complesso di colonna per cromatografia secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi per riscaldare detta colonna comprendono almeno una prima di dette maglie tubolari coassiali elettricamente conduttrici e detti mezzi per rilevare la temperatura di detta colonna comprendono almeno una seconda di dette maglie tubolari coassiali elettricamente conduttrici, almeno un elemento di rivestimento in materiale elettricamente isolante essendo interposto tra detta prima e detta seconda maglia tubolare.

13. Metodo per costruire un complesso di colonna per cromatografia del tipo a riscaldamento diretto, in cui detto complesso di colonna per cromatografia comprende almeno una colonna capillare, mezzi elettricamente conduttori per riscaldare in modo diretto detta colonna e mezzi elettricamente conduttori per rilevare la temperatura di detta colonna, caratterizzato dal fatto che, per una data lunghezza L di detta colonna, almeno la resistenza R1 di detti mezzi elettricamente conduttori per riscaldare detta colonna viene determinata intrecciando tra loro un numero prestabilito di filamenti in materiale elettricamente conduttore per formare una o più maglie tubolari elettricamente conduttrici coassiali a detta colonna.

14. Metodo per costruire un complesso di colonna per cromatografia del tipo a riscaldamento diretto, in cui detto complesso di colonna per cromatografia comprende almeno una colonna capillare, mezzi

elettricamente conduttori per riscaldare in modo diretto detta colonna e mezzi elettricamente conduttori per rilevare la temperatura di detta colonna, caratterizzato dal fatto che, per una data lunghezza L di detta colonna, almeno la resistenza R<sub>2</sub> di detti mezzi elettricamente conduttori per rilevare la temperatura di detta colonna viene determinata intrecciando tra loro un numero prestabilito di filamenti in materiale elettricamente conduttore per formare una o più maglie tubolari elettricamente conduttrici coassiali a detta colonna.

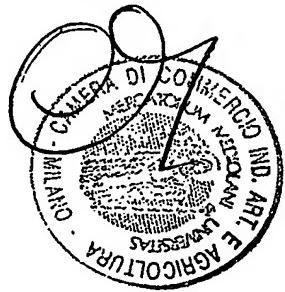
15. Metodo secondo la rivendicazione 13 o 14, in cui una o più maglie di detti mezzi elettricamente conduttori comprendono filamenti in materiale elettricamente isolante intrecciati con detti filamenti in materiale elettricamente conduttore.

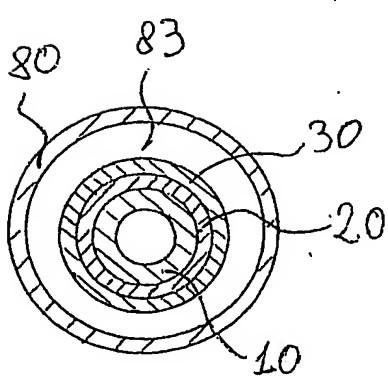
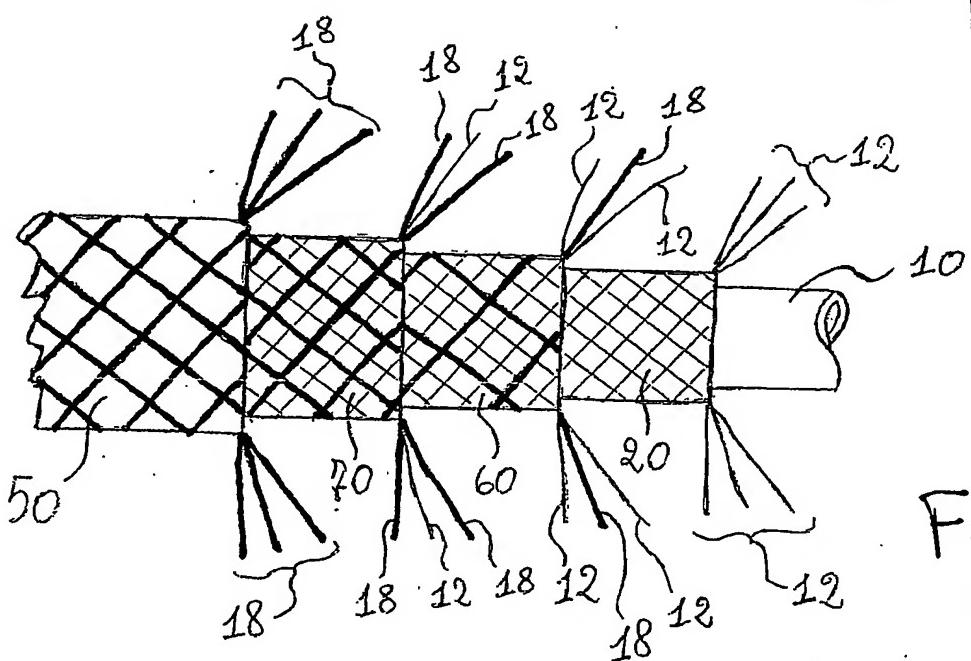
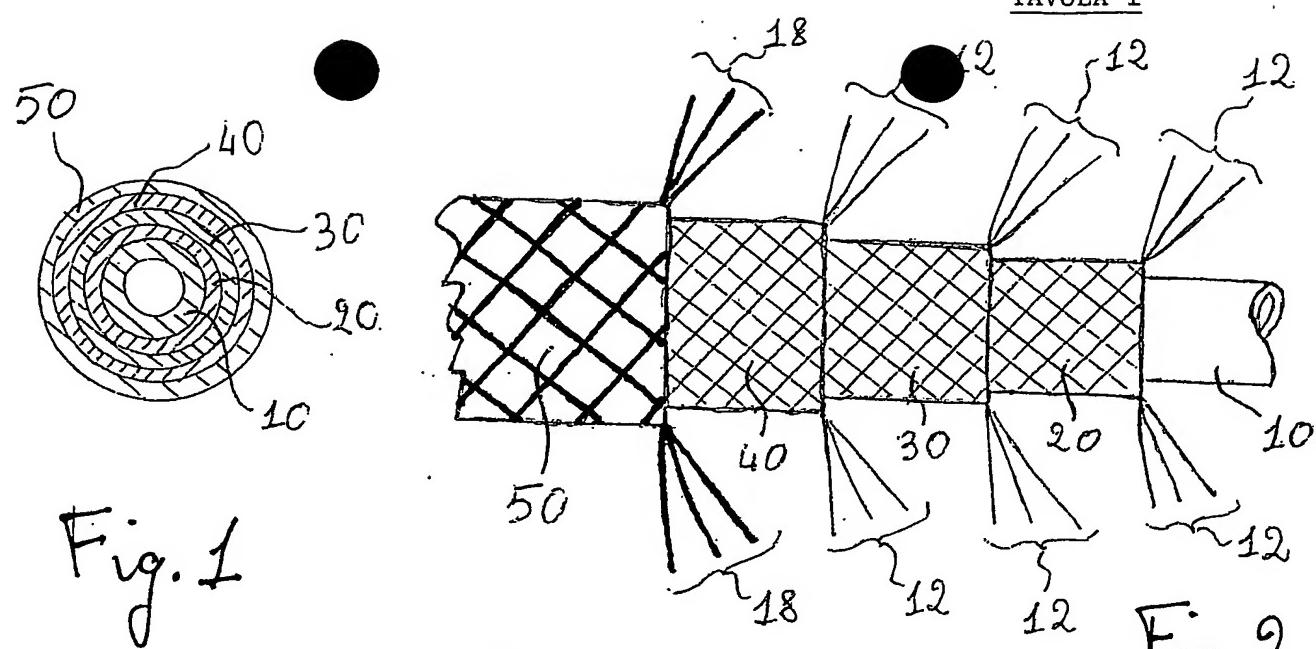
16. Metodo secondo la rivendicazione 13 o 14, in cui detti mezzi elettricamente conduttori per riscaldare detta colonna coincidono con detti mezzi elettricamente conduttori per rilevare la temperatura di detta colonna.

17. Metodo secondo la rivendicazione 13 o 14, in cui detti filamenti elettricamente conduttori sono realizzati con lo stesso materiale.

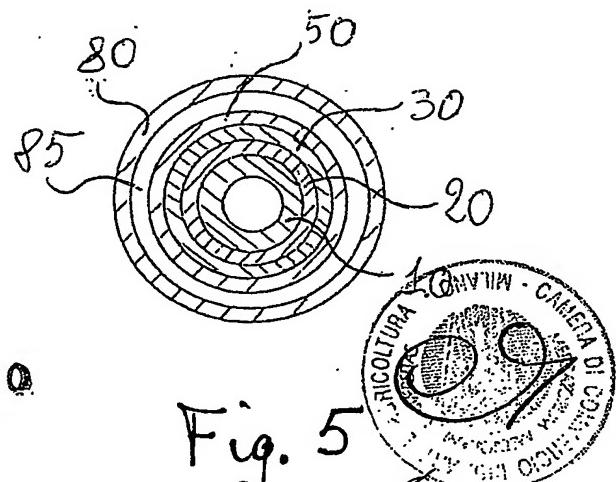
18. Metodo secondo la rivendicazione 13 o 14, in cui detti filamenti elettricamente conduttori che formano almeno una di dette una o più maglie hanno tutti lo stesso diametro.

19. Metodo secondo la rivendicazione 13 o 14, in cui detti filamenti elettricamente conduttori che formano dette una o più maglie hanno tutti lo stesso diametro.





MI 2002A 002310



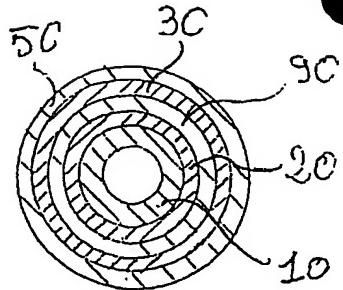


Fig. 6

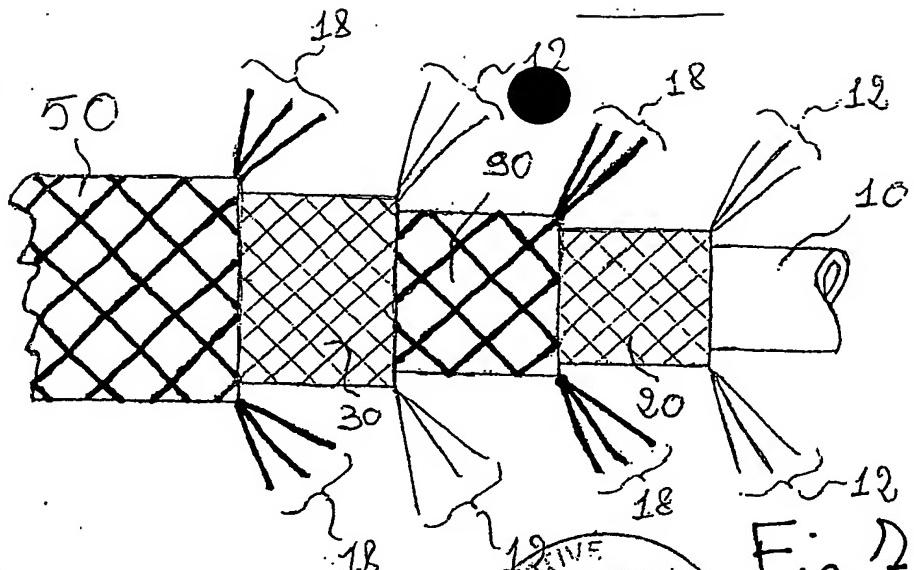


Fig. 7

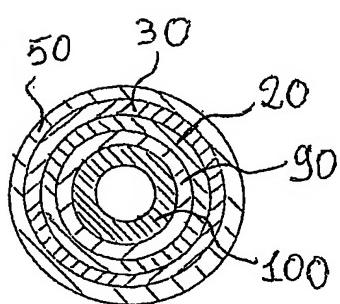


Fig. 8

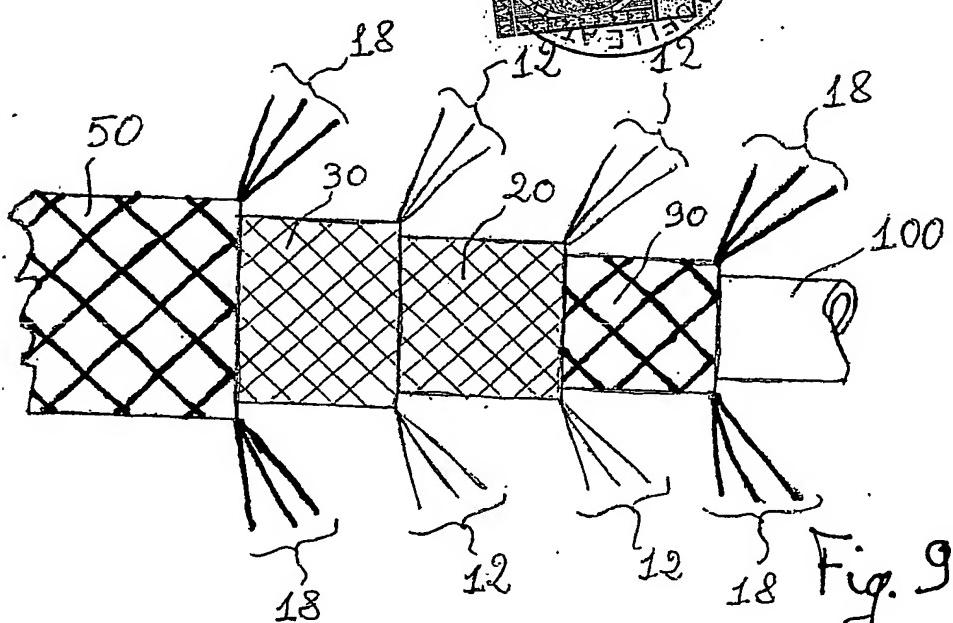


Fig. 9

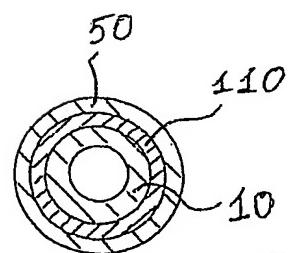


Fig. 10

MI 2002A 002310

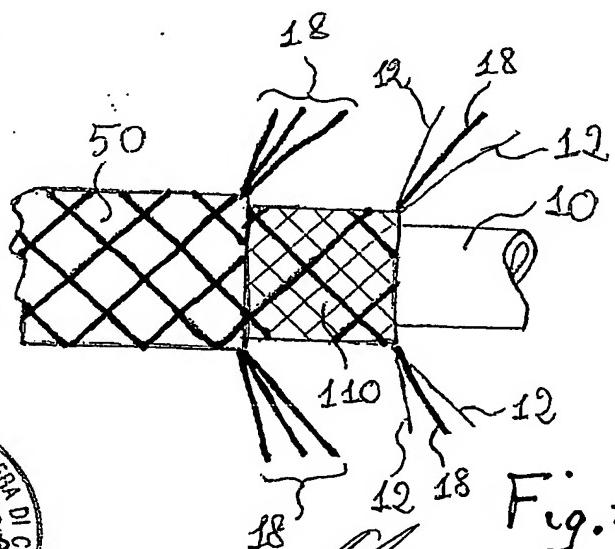
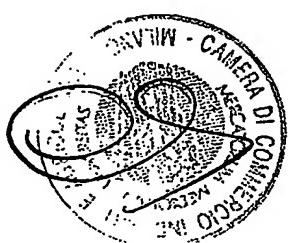


Fig. 11



Ing. G. Marietti (No. 436r. 175)

Fig. 1

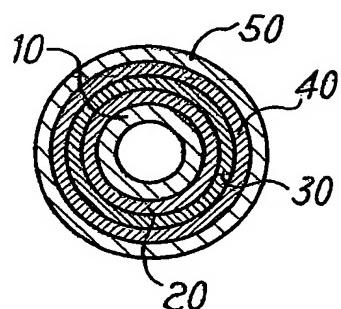


Fig. 2

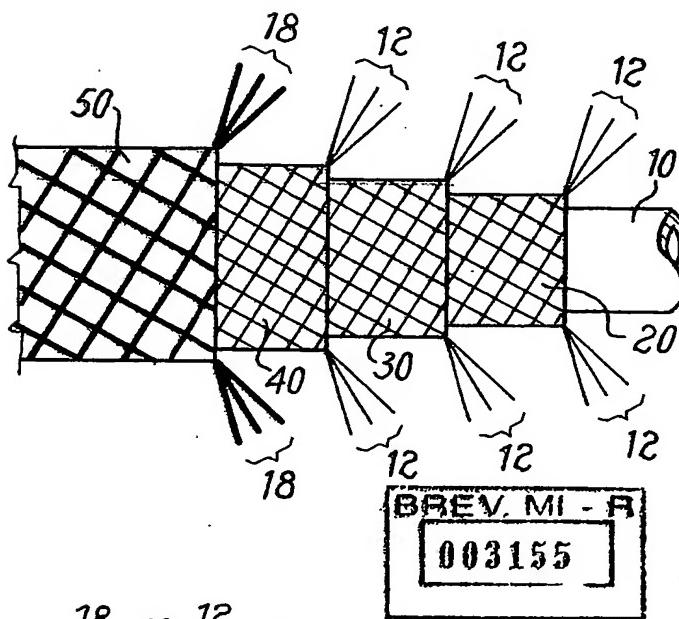


Fig. 3

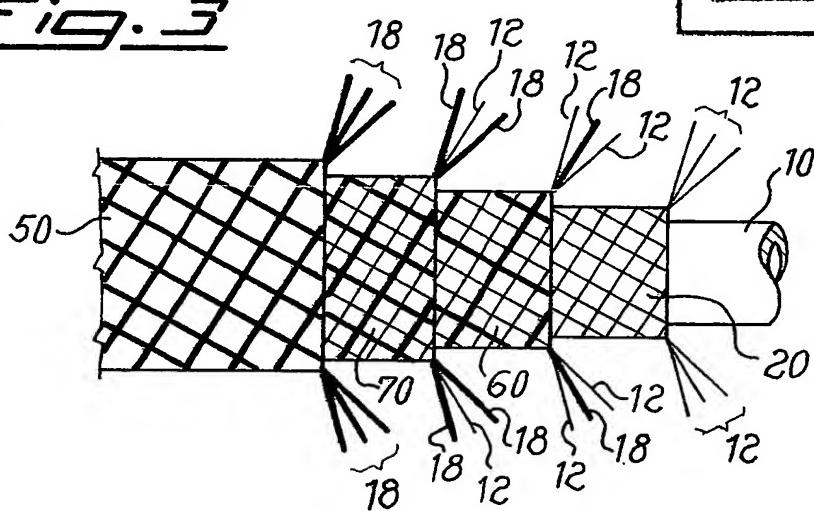


Fig. 4

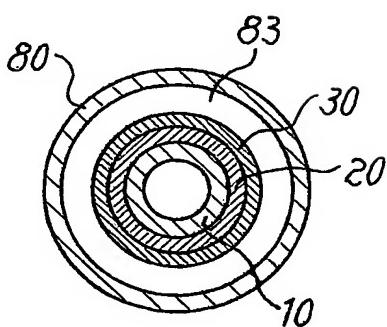
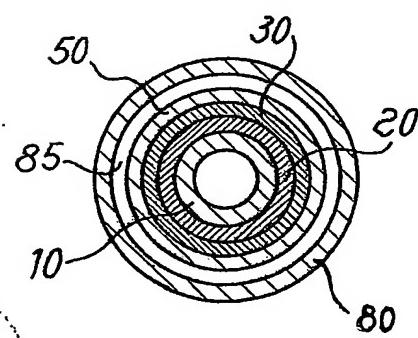
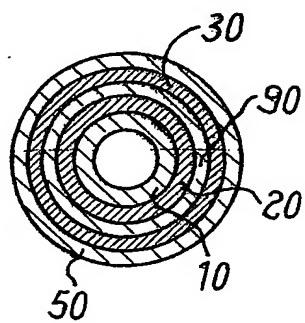
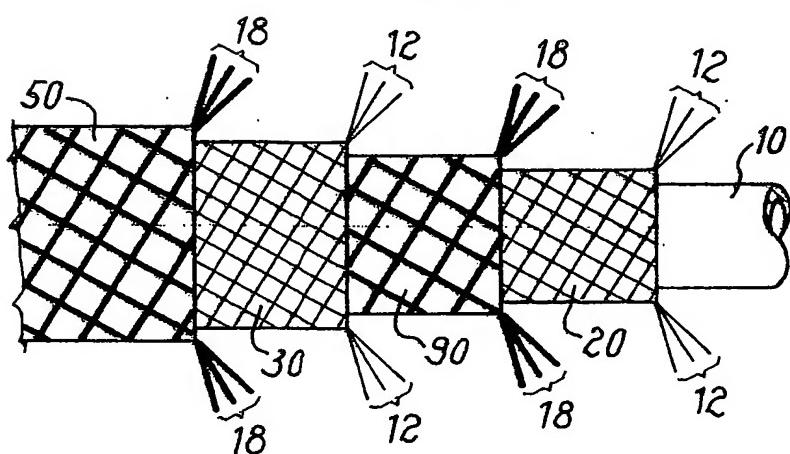


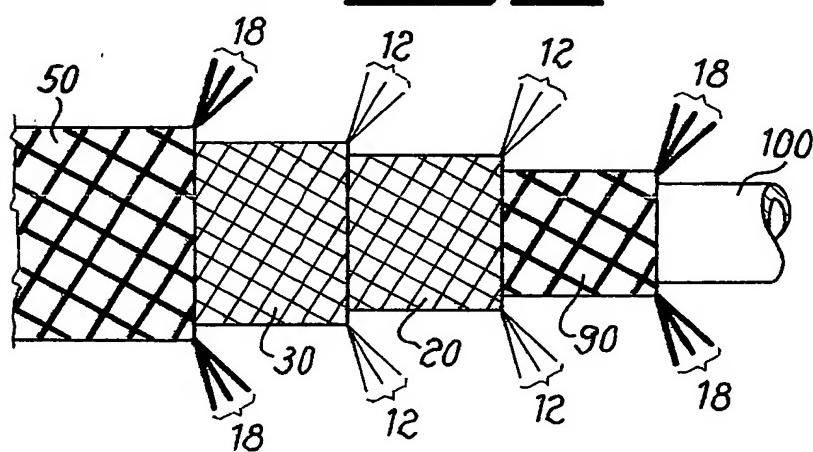
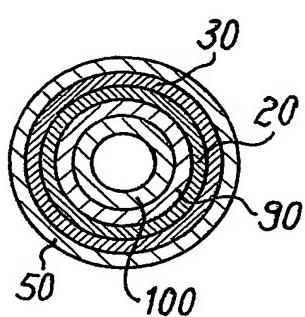
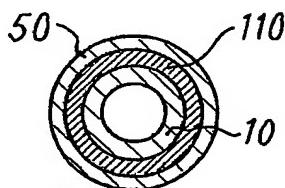
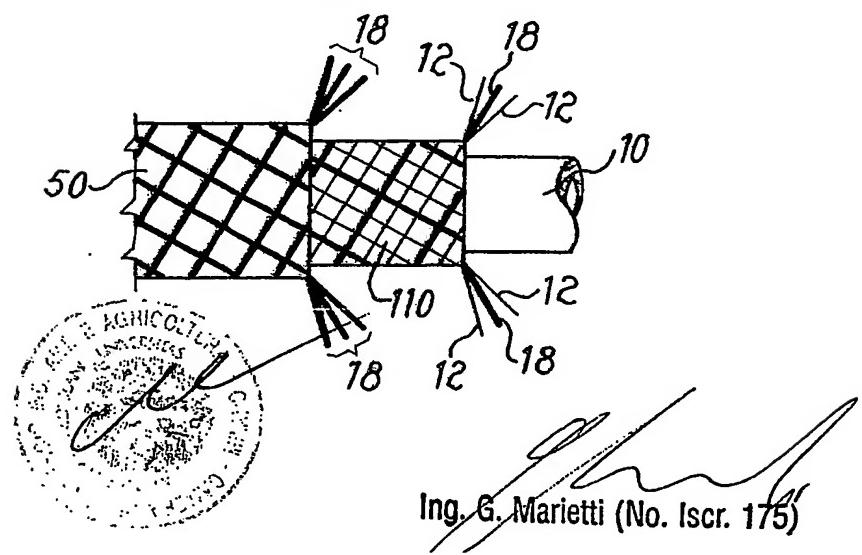
Fig. 5



Ing. G. Marietti (No. Iscr. 175)

Fig. 6Fig. 7

BREV. MI - R  
003155

Fig. 8Fig. 10Fig. 11

Ing. G. Marietti (No. Iscr. 175)